講演５

運転支援の高度化に関するASVプロジェクトの検討内容紹介及び交通安全環境研究所の取り組みについて

自動車安全研究領域　主席研究員

児島　亨

運転支援の高度化に関するASVプロジェクトの検討内容紹介及び交通安全環境研究所の取り組みについて

自動車安全研究領域　主席研究員　　児島　亨

1

平成27年度
交通安全環境研究所講演会

講演内容

1.ASVプロジェクトにおける検討内容

2.交通安全環境研究所の取り組み内容の紹介

2-1.ドライバ異常時対応システム（ASV）

2-2.自動操舵（実施計画）

3.まとめ

2

平成27年度
交通安全環境研究所講演会

1.ASVプロジェクトにおける検討内容

2.交通安全環境研究所取り組み内容の紹介

2-1.ドライバ異常時対応システム（ASV）

2-2.自動操舵（実施計画）

3.まとめ

●ASV(Advanced Safety Vehicle)とは？

⇒先進技術を利用してドライバの安全運転を支援するシステムを搭載した自動車

●ASV推進計画とは？

⇒国土交通省が主体となり、ＡＳＶに関する技術の開発、実用化、普及を促進する産学官連携のプロジェクト
１９９１年度より開始、現在は
第５期（２０１１年度～２０１５年度）

ASV基本理念（第2期に策定）

ドライバー支援の原則

安全な運転をすべき主体者はドライバーであり、
ＡＳＶ技術はドライバーを側面から支援

ドライバー受容性の確保

ドライバーが安心して使えること

社会受容性の確保

社会から受け入れられること

5

平成27年度
交通安全環境研究所講演会

運転支援の考え方（第3期に策定）

①意思の疎通
ドライバーの意思や意図に添った支援を行うこと

②安全運転（安定的作動）
システムは安全な運転となる支援を行うこと

③作動内容を確認（監視義務）
ドライバーがシステムの作動内容を確認できること

④過信を招かない
ドライバーの過信を招かないように配慮した設計をすること

⑤強制介入可能
システムが行う制御にドライバーが強制介入できること

⑥円滑な移行
システムの支援範囲を超えた時に、ドライバーへの運転操作の切り替えが円滑にできること

⑦安全性が後退しない

⑧社会に受け入れられる素地の形成

6

平成27年度
交通安全環境研究所講演会

第5期ASV推進計画　検討体制

【ASV推進検討会】
国土交通省、学識者、自動車メーカー及び関係省庁による産・学・官の連携の下に設置

交通安全環境研究所は
- 事務局
- 技術検討を行う中立機関

として、ASVの活動を支援

第5期ASVパンフレット作成チーム（終了）

ASV技術の飛躍的高度化

通信利用型安全運転支援システムの開発促進

【運転支援設計分科会】
- ドライバー過信に関する検討
- ドライバー異常時対応システムに関する検討
- 運転支援システムの複合化に関する検討
- 大型車の技術開発の促進
- ASV技術に係る理解促進および普及促進

【通信利用技術分科会】
- 次世代の通信利用型運転支援システム
- 歩車間通信に関する検討
- ASV技術に係る理解促進および普及促進
- 通信利用型運転支援システムの効果評価に関する検討
- ITS世界会議への参画

第5期ASV検討事例(1)
ドライバー過信に対する検討

安全運転支援システムの高度化により発生が懸念されるシステムに対するドライバーの過信※を検討。

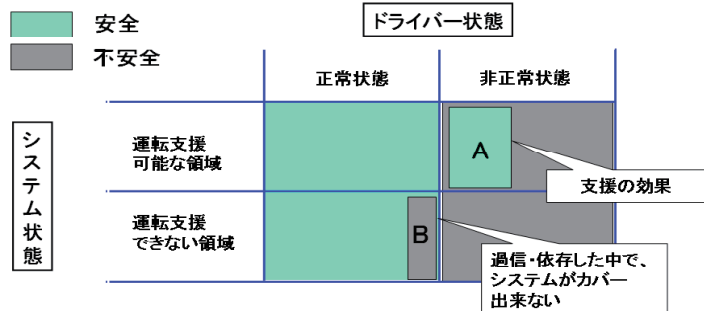
※過信：ドライバーがシステムの能力を過大に評価すること

考えられる課題：

支援の充実は、ドライバーのリスク補償行動との戦い（リスクホメオスタシスを起こさない）

Riskの低下（充実した支援）⇒ Riskの低下をドライバーが認識 ⇐ 運転技量向上（経験など）

↓

いかに抑制できるか？　Riskyな方向への行動変化（リスク補償行動）（過信・依存）

完全なリスク補償行動(B)の抑制（Human Machine Interface、制御手法など）は難しいので総合的な安全性の向上（ドライバー＋システム）（A>>B)で判断

具体的なシステムとして、全車速域Adaptive Cruise Control＋全車速域Lane Keeping Assistance Systemを想定した検討を実施。

「４つの信頼の次元（過信タイプ）」に照らした検討を実施。

視点	過信/不信が起こりうるケース	課題となる運転シーン例
①基盤的要件	システムが、ドライバーや周辺にいる人の安全や社会秩序に対して適切に対応してくれるだろう	・前走車に続いて走行した結果、渋滞のために交差点内に停止した
②機能の安定性	システムが、今まで経験した全ての状況に対して適切に対応してきたので、これからもどの様な場面が出現しても上手く対応してくれるだろう	・支援機能が十分働かない状況下でも、適切な車速・車線維持操作を怠った
③機能の実現方法	システムが、どの様な原理で作動するのか知らないが、詳細まで把握しておかなくても大丈夫だろう	・曲率半径の大きいカーブから小さいカーブを走行時、先行車認識できず加速しながら操舵支援がなくなった
④機能の目的	システムが、何故今この様な作動をしているのか分からないが、何か理由があってのことで、悪い様にはしないだろう	・（検知出来ない）自転車に接近した際に、回避してくれるものと思ってそのまま近づいた

⇒ 一般道と自動車専用道を合わせ、48の運転シーンを抽出し、17の代表シーンに整理。

過信の発生を抑制するデザイン上の配慮（候補）

過信が課題となる運転シーンを整理した結果から、過信の発生を抑制するデザイン上の配慮について、候補となる項目を整理した。

<過信の発生を抑制するデザイン上の配慮事項（例）>

システム使用中以外

取扱説明書に下記の内容を分かりやすく記載する。
- システムが交通法規、運転マナー等の判断をしていないこと。
- 機能には限界があること。
- 機能の実現方法
- 機能の目的

システム使用中

- システムの作動状態をドライバーへ提示する。

今後、必須で行うべき項目について整理し、各社が共通で実施する項目としてまとめる。（平成27年度）

第5期ASV検討事例(2)
ドライバー異常時対応システムに関する検討

目的

発作・急病などの異常*によりドライバーの運転継続が難しくなったときに、ドライバーに代わり車両を停止させるシステムの社会導入に道を拓く。

意義

ドライバー異常時の車両暴走（コントロールされない状況）を抑制し、ドライバー・同乗者・他の道路ユーザを 車両衝突による危険から遠ざける。

目標

平成２７年度に 基本設計書を策定する.

＊注:
突然の脳血管疾患・心疾患・消化器疾患・失神など、ドライバー自身が予測困難な体調急変に対応することを主目的とする。ただし、居眠り，予見される発作、飲酒，薬物服用などによる異常（ドライバー自身が管理すべき異常）を識別し、それらの異常に対して 機能を制限するものではない。

基本設計書の構成(案)

1. はじめに
   - 適用範囲
   - 装置の目的
   - 用語の定義

> 異常検知方法は，3方式を検討範囲とする

2. 本装置の機能
   - 異常検出方法
     - 異常自動検出型
     - 同乗者押しボタン型
     - ドライバー押しボタン型
   - 制御の方法
     - 減速停止型（制動のみを制御）
     - ステア協調型（制御及び操舵を制御）
   - 報知の方法
     - ドライバーへの報知
     - 同乗者への報知
     - 周囲の車両・歩行者への報知
   - その他
     - 制御中のオーバーライド
     - システムの解除、解除後の処置
     - 故障時の処置

> 制御方法として，減速後停止型の実用化に向けた検討のほか、ステア協調型についても技術的な課題整理等を実施

> 周知など，技術以外の項目も含めて具体化中

3. 周知（特記事項）
   - インフォームドコンセント（ドライバーへの周知・使用承諾）
   - キャンペーン（一般の道路ユーザーや同乗者への周知）

本システムに対するリスクアセスメント事例(減速後停止型)(抜粋)

事例①

高速道路走行車線上の見通しが良くない場所で減速停止していたところに車両Bが衝突した.

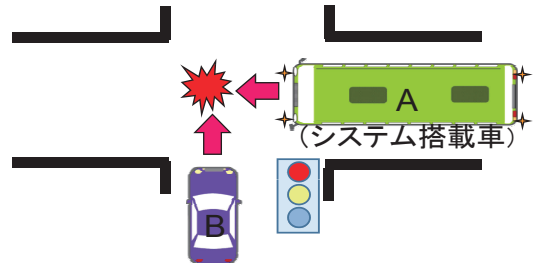
リスク低減対策案:

■高速道路では，十分な時間をかけて徐々に制動をかける等，後突に配慮した制動方法（制動力調整，段階的制動など）を行なう.

■ハザードランプを点滅させ，制動灯も点灯.

■本システムの動作およびシステムが作動を発見した時にとるべき行動を ドライバーに広くアナウンスする.

事例②

交差点手前で減速したがために 車両A前方の信号が赤に変わったのちに交差点に侵入することになり，車両Bが衝突した.

リスク低減対策案:

■ハザードランプを点滅させ，クラクションを断続的にならす.

■本システムの動作およびシステムが作動を発見した時にとるべき行動を ドライバーに広くアナウンスする.

抽出した重点課題

減速後停止型の重点課題

(B1) 製品安全の観点から，どこまで残留リスクを下げれば社会導入できるか？

(B2) システムを導入したがために発生した事故に対する民事責任をどのように考えるか？

(B3) 制動・報知の方法にどのような要件を盛り込むべきか？

ステア協調型の重点課題

(S1) どのようなシステムコンセプトを検討すべきか？

(S2) 減速後停止型に対して，残留リスクをどの程度下げるポテンシャルがあるのか（効果）？

(S3) 減速後停止型に対して，どのような課題を追加検討すべきか（課題抽出）？

ドライバー異常時対応システム　今後の取り組み

平成27年度（第5期ASV最終年度）

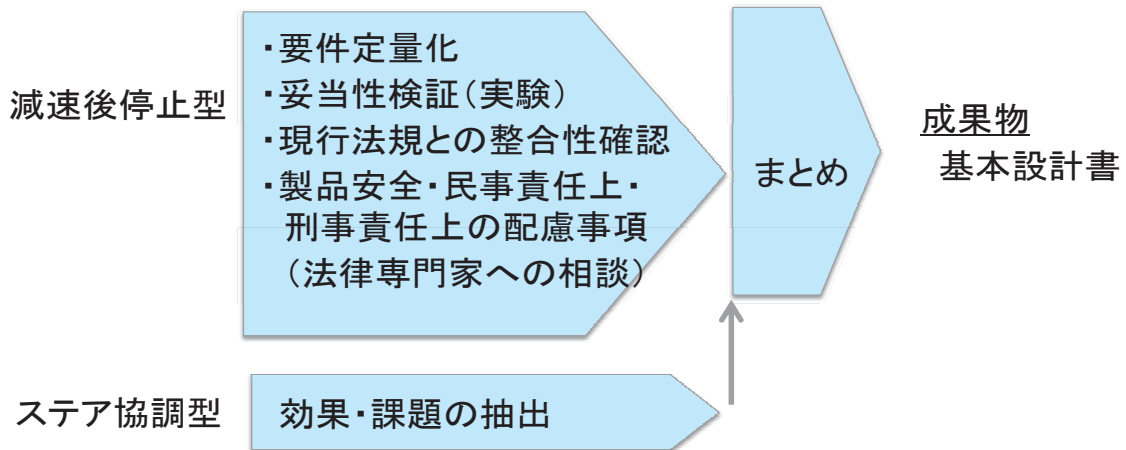
減速後停止型

- 要件定量化
- 妥当性検証（実験）
- 現行法規との整合性確認
- 製品安全・民事責任上・刑事責任上の配慮事項（法律専門家への相談）

ステア協調型

- 効果・課題の抽出

→ まとめ →

成果物
基本設計書

1.ASVプロジェクトにおける検討内容

2.交通安全環境研究所の取り組み内容の紹介

2-1.ドライバ異常時対応システム（ASV）

2-2.自動操舵（実施計画）

3.まとめ

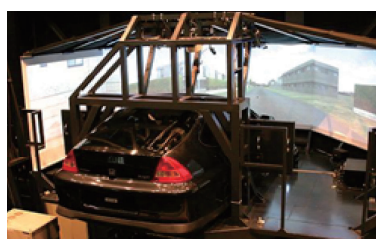
ドライバー異常時対応システムの報知・減速方法について

目的

制動・報知の方法を決める拠りどころとなる ドライバー認知および行動について、ドライビングシミュレータによる実験解析を実施。

実施内容（抜粋）

報知及び減速方法により、後続車ドライバーの認知・制動行動にどのような違いが認められるかを実験解析する。

- 制動方法： 一定制動、段階的制動（途中で減速度を上昇）
- 報知方法： 無（制動灯のみ）、ハザード、ハザード＋文字表示　等

実験に使用したドライビングシミュレータ

後続車両のドライバーへの報知の例

実験結果概要（抜粋）

1）後面衝突抑制を考慮した報知方法について

- ハザードランプ点滅による報知は，後面衝突抑制に有効。
- ハザードランプに加えて文字や音による報知も行うことで、後続車両のドライバーはより確実に状況把握が可能になる。

2）後面衝突抑制を考慮した減速方法について

- 一定制動は、減速度によって後面衝突抑制に対する余裕代が変わる。
- 段階的制動は、途中の減速度上昇時、後続車両のドライバーの対応遅れにより、衝突回避に対する余裕代の減少が見られた。

1.ASVプロジェクトにおける検討内容

2.交通安全環境研究所の取り組み内容の紹介

2-1.ドライバ異常時対応システム（ASV）

2−2.自動操舵（実施計画）

3.まとめ

背景

- 現在10km/h超で使用が禁止されている自動操舵に関する規則改正について検討するための自動操舵専門家会議が、国連自動車基準調和世界フォーラム（WP29）のブレーキ
- ・走行装置専門分科会（GRRF）の配下に設立された。

国連欧州経済委員会(UN-ECE)

自動運転分科会

自動車基準調和世界フォーラム(WP29)

安全一般（GRSG）

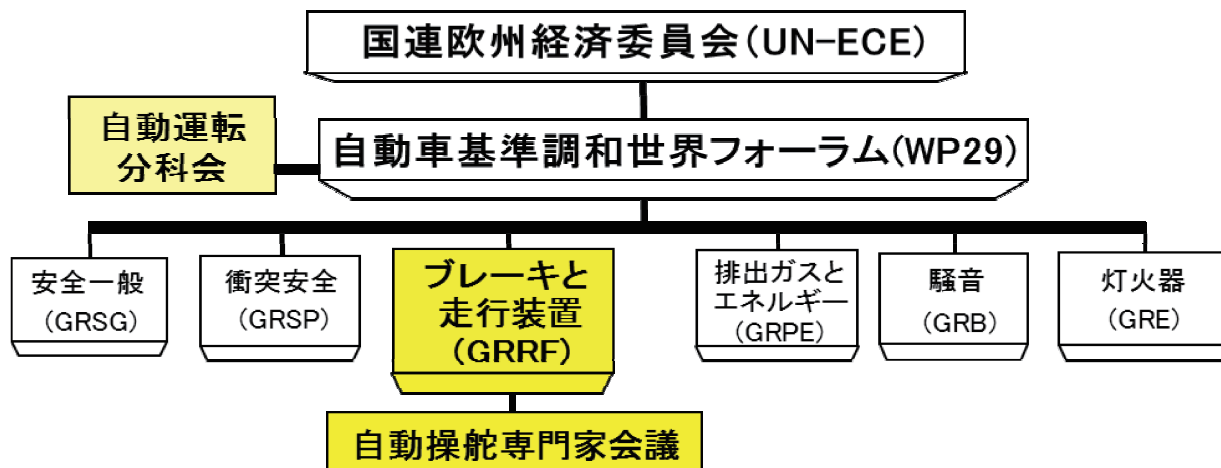
衝突安全（GRSP）

ブレーキと走行装置（GRRF）

排出ガスとエネルギー（GRPE）

騒音（GRB）

灯火器（GRE）

自動操舵専門家会議

背景

•高速道路等において、車線維持や車線変更を自動操舵で行うシステムを使用中に、ドライバの意思とは無関係に自動操舵からドライバーによる手動操舵に遷移する場合の安全性確保が、専門家会議での重要な項目の一つとなっている。
•安全な遷移についての具体的な要件を検討する上で、ハンドルから手を離している状態のドライバーの反応等について、データが必要。

実施計画(案)の概要

- ドライビングシミュレータを用い、一般のドライバーが車線維持及びレーンチェンジを自動操舵で行うシステムを使用中に、ドライバによるハンドル操作が必要となる場面を発生。
- 手動操舵へ遷移する際のドライバーの反応を評価。

想定ケース	HMIによるドライバーへの通知	走行場面の例
システムの**機能限界**または**故障発生**により，ドライバーの操作介入が必要となる	あり※ ※通知タイミングを実験パラメータとする	・曲率半径の小さいカーブへの進入 ・車線認識不良
システムの**支援対象ではない場面に遭遇**し，ドライバーの操作介入が必要となる	無し	・前方障害物との衝突回避 ・本線へ合流する車両との衝突回避

システムを使用中、ドライバはハンドルから手を離すことが可能。但し、システムの動作を監視する（Driver in the loopを前提とする）。

1.ASVプロジェクトにおける検討内容

2.交通安全環境研究所の取り組み内容の紹介

2-1.ドライバ異常時対応システム(ASV)

2-2.自動操舵(実施計画)

3.まとめ

23

平成27年度
交通安全環境研究所講演会

ASVプロジェクト

- 「安全運転の主体者はドライバー」が基本。
- これまでに各種の運転支援システムの検討を実施。
- 第５期では、より高度化した運転支援システムを想定し、ドライバーや社会への影響等について検討中。

交通安全環境研究所

- ASVプロジェクトの検討に資するための調査を実施。
- 自動操舵の規則改正に資するための調査を実施予定。
- 将来、より高度な自動運転システムを安全に導入するための調査・研究についても行っていく予定。

24

平成27年度
交通安全環境研究所講演会